视觉意识是离散还是连续模式？来自注意瞬脱的整合 性证据*

刘一鸣[1] 罗浩诚[2] 傅世敏[1]

（[1]广州大学教育学院心理系，脑与认知科学中心，广州 510006）

（[2]华东师范大学心理与认知科学学院，上海市健康与危机干预重点实验室，上海 200062）

摘　要　视觉意识模式的相关问题一直以来为研究者所关注。视觉意识到底是离散的、全或无模式的，还是连续的、具有分级状态的？两种视觉意识模式的存在已从知觉抑制的角度得到检验，然而其在注意抑制角度的证据尚不充分。因此本文聚焦注意抑制下的注意瞬脱范式，基于整合理论观点论证了注意抑制下两种模式的共存，并论述测量方式、刺激材料的性质、被试的反应方式、加工水平和注意负载等因素影响视觉意识模式的原因。此外，本文根据前人研究中存在的测量结果不纯粹、概念界定不清晰等问题，进一步对后续研究提供具体实验操作方面的展望和建议。

关键词　视觉意识模式；离散视觉意识；连续视觉意识；注意瞬脱

分类号　B842

1　前言

关于视觉意识模式，有的研究者将其比喻为“开关”，这种比喻说明了视觉意识的全或无模式。但是这种全或无的模式是否与视觉意识的真实模式相符？还是视觉意识模式是可以进行连续调节的？这个饱受争议的主题已经有许多学者提供了相关的证据(Förster, 2020)。目前主要的观点可以分成两类：(1)离散模式(Sergent & Dehaene, 2004; Sergent et al., 2005; Dehaene, 2006; Asplund et al., 2014)；(2)连续模式(Ramsøy & Overgaard, 2004; Overgaard et al., 2006; Pretorius et al.,2016; Schurgin et al., 2020; Cohen et al., 2022)

1.1　离散模式观点

基于全局神经元工作空间理论(Global Neuronal Workplace Theory, GNWT)的离散模式观点认为：通过对比无视觉意识和有视觉意识之间的差别，可以证明视觉意识经验的存在，并且可以对意识进行测量。其主要包含三个观点：(1)无视觉意识处理比有视觉意识处理更具效率；(2)无视觉意识处理相对独立，而有视觉意识处理则具备更多的联系；(3)无视觉意识

收稿日期：2022-12-12

*国家自然科学基金面上项目（31970993）；广州大学国家级大学生创新训练项目（202111078030）

通讯作者：傅世敏，E-mail: fusm@gzhu.edu.cn

是并行的，而有视觉意识则是连贯、串行的。离散模式观点认为，视觉意识是以全有或全无的模式存在的。或许潜视觉意识和前视觉意识处理是一种连续的模式，但视觉意识会进行一种非线性的剧烈变化，即当刺激呈现时间或者强度降低时，视觉意识中会出现一个阈值，导致高激活水平和低激活水平共存。一旦刺激超过这一阈限时，就会立刻激活全局工作空间(Sergent ＆ Dehaene, 2004; Mashour et al., 2020)。

从神经科学的角度来看，全局工作空间是由跨越整个前额叶和顶叶脑区的长距离连接组成，主要产生于皮层II和III层的锥体神经元，此外还包括非特异性丘脑核团、基底神经节和一些皮层节点(Dehaene & Changeux, 2011)。此外由于阈值的存在，刺激必须先被注意所选择，即注意是视觉意识的必要前提，视觉意识的产生必须在注意之后且不可能先于额顶区域的大规模激活(Dehaene & Naccache, 2001)。这表明视觉意识的神经相关物应该具有一段较长的潜伏期，如事件相关电位(Event Related Potential, ERP)研究中，支持离散模式观点的研究者选择在刺激后约350毫秒达到峰值的P3b成分作为视觉意识最早出现的标志(Del Cul et al., 2007; Sergent ＆ Dehaene, 2005)。

1.2 连续模式观点

基于盲视(blindsight)和视觉潜意识研究的基本功能和意识重组理论(Reorganization of Elementary Functions and Consciousness, REFCON)(Overgaard & Mogensen, 2014; Mogensen & Overgaard, 2017)和循环加工理论(Recurrent Processing Theory, RPT)(Lamme, 2010)是该观点的支撑理论，其主要观点是：(1)视觉意识中具有不同层级的状态存在；(2)大脑区域的激活是连续的、线性的，而不是阈值式的非线性激活；(3)循环加工理论提出注意并非是意识的必要条件。

根据基本功能和意识重组理论的观点，视觉意识是由许多较低级的层级所组成的高水平层级，包含了许多不同水平的层级。这一理论得到了神经心理学的证据支持，脑损伤患者通常表现出受损区域的认知功能减弱而非完全消失：工作记忆功能障碍患者不会完全丧失工作记忆(McAllister et al., 2006)；面孔失认症患者将面孔刺激报告为“一些不熟悉的物体” 而没有完全忽视其存在(Oakley & Halligan, 2013)；初级视皮层受损的患者虽然对损伤区域内的视觉刺激没有主观意识，但是仍然可以以高于随机概率的水平完成判断任务(Weiskrantz et al., 1974)，有研究者使用视觉意识模式研究中常用的知觉意识量表对盲视患者GR进行测试，实验结果显示，GR对于刺激有着不同程度的意识（体现于量表得分分布），说明盲视这一现象并不是彻底的无意识状态，进一步说明视觉意识是有着不同层级的，支持了连续模式的观点(Overgaard et al., 2008)。

循环加工理论的主要原则是：大脑中不仅有从低级区域向高级区域传递的前馈活动，还有从高级区域到低级区域的反复处理，即反馈，反馈对于视觉意识的产生是必要的(Lamme, 2000; Lamme, 2006)。具体而言，刺激呈现后，信息被视网膜所接受并迅速从低级脑区向高级脑区在整个大脑中单向传播，随后当信息通过反馈传输回去较低级的脑区时，视觉意识才在这个过程中产生。在神经结构上，这种信息带来的激活通过丘脑外侧膝状核从视网膜扩散到初级视觉皮层，然后从初级视觉皮层再到负责视觉、运动信息的皮质区域及前额叶。循环加工理论认为注意并非是意识的必要条件，注意只关乎刺激是否能进入视觉系统的更高层次，视觉意识在刺激开始被反复处理时就能产生。

有研究发现，给实验猴呈现视觉刺激时，无论实验猴是否看到刺激，都会引起相似的初级视觉皮层早期神经活动；不同的是当实验猴未看到刺激时，其初级视皮层神经活动的晚期（大于 100 毫秒）成分被抑制，这一成分被认为依赖于水平和反馈连接(Hupé et al., 1998; Lamme et al., 1998)。此外，研究还进一步发现这种“未检测”的状态处于单纯的知觉水平与决策水平之间，这支持了连续模式的观点(Supèr et al., 2001)。另外，在人类被试的实验中，研究者使用双眼分视掩蔽范式控制面孔刺激可见或不可见，其使用功能性磁共振成像(Functional Magnetic Resonance Imaging, fMRI)和脑电(Electroencephalogram, EEG)技术发现：可见面孔诱发了梭状回与早期视觉区域(Broadman Area 17, BA17)之间的强循环交互活动(Fahrenfort et al., 2012)；另有研究使用脑磁图(Magnetoencephalography, MEG)、结合掩蔽范式和知觉意识量表对连续视觉意识进行皮层位置识别，结果发现枕区源的活动能够合理地解释量表评分的变化，而额叶的活动却无法解释量表评分 (Andersen et al., 2016)。

据此，支持连续模式观点的学者认为视觉意识存在中间的、分级的状态，其得到了神经心理学和实证研究的证据(Ramsøy & Overgaard, 2004; Schurgin et al., 2020)。

1.3 视觉意识的相关ERP成分

目前，视觉意识的神经相关物问题还没有得到完全解决，在ERP的研究中，存在争议的主要是两个成分：视觉意识负成分(Visual Awareness Negativity, VAN)和晚期正成分(Late Positivity, LP)。VAN是在N1和N2时间窗内，有意识看到刺激的条件下诱发的ERP波形与无意识条件下诱发波形之间的差异波，潜伏期大约为200到500毫秒(Koivisto & Revonsuo, 2003; Ojanen et al., 2003)。VAN通常分布在枕部和颞区的电极上，并且在刺激呈现的对侧半球振幅较强。由于脑电设备的空间分辨率较低，并不利于溯源定位，研究者们通过其余不同的源定位技术（脑磁图、低分辨率电磁断层成像、局部自回归平均法）对VAN进行溯源，结果发现VAN可能沿着腹侧视觉流产生，集中在外侧枕叶皮层和后部下颞叶(Koivisto et al., 2009; Liu

et al., 2012; Pitts et al., 2012; Vanni et al., 1996)。

晚期正成分(Late Positivity, LP)是有意识和无意识条件下P3（ERP中第三个清晰可见的正成分）波幅的差异。目前P3的脑源和代表的功能没有明确的定论，但很明显，P3反映了几种不同的认知过程，因此可能有多个脑源(Förster, 2020)。其中被假设为视觉意识标志物的P3b成分在约350毫秒时达到峰值，研究者用低分辨率电磁断层成像技术定位为双侧额叶区、顶叶区、边缘区、扣带区和颞枕区(Volpe et al., 2007)。

尽管在各种范式中，LP在P3b时间窗内都观察到有无视觉意识条件之间存在差异，但越来越多的证据表明这种差异可能不是反映了视觉意识本身，而是代表了对刺激识别的主观报告 (Koch et al., 2016)，如研究发现在能够有意识感知但与任务无关的刺激条件下，没有发现P3b的差异(Pitts et al., 2014; Cohen et al., 2020)。相反的是，跨范式研究的文献则认为VAN是视觉意识最早的标志性因素(Koivisto & Revonsuo, 2010; Förster et al., 2020)。

1.4 范式差异影响视觉意识模式

前人研究发现，使用不同的实验范式所得到的意识模式结果会发生变化；因此研究视觉意识时，范式类别是需要纳入考虑的重要因素。研究视觉意识的范式可以分为两类：(1)知觉抑制的相关范式（对比度降低、后向掩蔽和闪光抑制）(2)注意抑制的相关范式（双任务、空间不确定性和注意瞬脱）(Kanai et al., 2010)。两类范式对于视觉意识的限制机制存在差异：如注意瞬脱范式通过对注意力的限制从而阻止刺激到达视觉意识(Raymond et al., 1992)，而掩蔽会通过干扰较高、较低水平视觉区域之间的反馈从而降低对刺激的视觉意识(Lamme,2000;Lamme，2003)。视觉意识研究需要对视觉意识模式进行或主观或客观的测量。由于限制机制的不同，在信号检测论中，知觉抑制使得感觉信号受到抑制，从而导致被试无法对刺激进行报告；而注意抑制则是观察者的注意力未能投入到目标上从而忽视了目标的存在。对于知觉抑制，观察者无法区分刺激存在但错过的情况与刺激不存在的情况；而在注意抑制中，观察者对于这两种情况的主观判断标准却有区别(Kanai et al., 2010)。当使用客观测量时，这两种不同的限制机制同样有可能会致使知觉抑制得到的任务绩效趋向于随机水平，而注意抑制的任务绩效则能够高于随机水平。

对于知觉抑制的相关范式，前人已经进行了大量的研究(Ramsøy & Overgaard, 2004; Overgaard et al., 2006; Pretorius et al., 2016)，证实两种视觉意识模式并存；而对于注意抑制的相关范式，证据相对较少，并且存在测量结果不纯粹、概念界定不清晰等问题，目前没有文献综合性地探讨这种范式中两种模式共存的可能性。

此外，注意与视觉意识存在密切相关。Kranczioch等人用注意瞬脱范式发现了在额叶和

顶叶区域上对目标有无视觉意识之间的激活差异(Kranczioch et al., 2005)；Chica等人(2010)的实验探究了注意如何与视觉意识相互作用，发现当外源性注意增强了视觉意识时，更多的目标被有意识地报告在外源性注意的位置，还在ERP分析中发现LP对出现在无效提示位置的目标有较短的潜伏期，该现象被解释为外源性注意从无效线索重新定向到目标的迹象。同时，正如上文所述，根据全局神经元工作空间理论，注意是视觉意识的必要前提，其支持者提出的关于意识的网络模型强调额顶区域(Dehaene et al., 2006)，而这一区域通常与注意的研究相关，因此一些研究者认为注意是引起视觉意识的机制(Rees & Lavie, 2001; Posner, 2012)，注意从本质上是连续的信息流中选择特定信息进行加工从而导致了全或无的视觉意识结果(Vul et al., 2009)。而循环加工理论则提出注意虽然并不是视觉意识的前提，但决定了加工是否能进入深层阶段。虽然尚不明确哪一种理论是正确的，但显然对于其的证明都绕不开注意的作用。因此选用注意抑制的相关范式、从注意角度开展视觉意识的研究将帮助研究者对视觉意识模式进行更加全面的了解，探究注意瞬脱范式中两种模式是否存在对于整合观点来说具有重要意义。

2 注意瞬脱效应

2.1 注意瞬脱范式

注意瞬脱效应(Attentional Blink)是指当两个目标在较短的时间内连续呈现时，对于第二个目标的识别会暂时性地受到损害。这一现象最先在快速序列视觉呈现(Rapid Serial Visual Presentation, RSVP)任务中被观察到(Raymond et al., 1992)。注意瞬脱范式（也被称为快速序列视觉呈现范式）是一个在固定的空间位置快速呈现刺激 （例如每秒10个），要求被试在若干分心物中报告一个或多个目标。前人研究表明，对于单个目标的识别，尽管信息加工会因为呈现速度受到限制，但个体仍然能够完成对大部分目标的识别(Broaddbent & Broadbent, 1987; Lawrence, 1971)。然而对于双目标的任务，研究发现在识别第一个目标(T1)后200-500毫秒的时间窗口内，如果出现第二个目标(T2), 那么对于第二个目标的识别会受损；当第一个目标和第二个目标间隔增长，则对于第二个目标的识别会逐步恢复(Raymond et al., 1992)。

2.2 注意瞬脱范式的特殊性

作为注意抑制的其中一种范式，注意瞬脱范式中被试对于第二个目标的模糊感知成为研究连续视觉意识的良好工具，通过了解第二个目标表征进入意识空间的方式是离散还是连续的方式，有利于对意识模式进行剖析；同时，注意瞬脱范式在同一空间内呈现多个刺激，

使得每一个刺激能够被后一个刺激所掩蔽，而后一个刺激也可以被前一个刺激所掩蔽（第一个和最后一个刺激除外），较高的刺激呈现速度和项目间的相互掩蔽能够最大化地限制信息处理的速度。此外，注意瞬脱范式基于时间维度，与注意抑制的其他范式不同（如空间不确定性范式基于空间维度；双任务范式通过操控两个任务之间的竞争来降低对于目标的感知），这一差异能够帮助研究者进一步从时间角度理解意识的本质。以往研究中也发现了范式之间的差异：研究者通过两种范式（注意瞬脱与视觉掩蔽）和两种刺激类型（单词和形状）来研究视觉意识模式，研究结果显示：在所有的条件下都存在视觉意识的连续模式，但是在注意瞬脱与单词的条件下，量表的中间评分的比例最低——即被试进行了最少数量分级模式的反应报告(Pretorius, 2014)；另外有研究比较了使用视觉掩蔽和注意瞬脱范式对单词刺激的感知差异，结果显示，在注意瞬脱范式下，被试的意识模式倾向于离散，而使用掩蔽范式时，则显示出更连续的视觉意识模式(Sergent & Dehaene, 2004)。因此本文聚焦于注意瞬脱范式下的视觉意识，探究离散模式与连续模式并存的可能性并且探究其影响因素。

3 注意瞬脱范式研究视觉意识模式的相关证据

3.1 支持离散模式的证据

3.1.1 行为证据

首篇使用注意瞬脱研究视觉意识模式的文献是Sergent于2004年发表的(Sergent & Dehaene, 2004)。被试被要求在一连串由辅音字母(除QTX外)组成的四个大写字母的无意义刺激中找到同样字母数的法语数字单词(如DEUX)，并报告其主观可见性。研究者设计了一种连续的可见性量表（21点）让被试能够自由地选择可见性。这项研究发现，在注意瞬脱效应期间：当在第二个目标缺失的条件下，可见性量表的得分集中在左端，代表“不可见”；在第二个目标出现的条件下，得分集中在右端，代表“可见”。因此研究者认为视觉意识模式是离散模式的。

在此基础上，研究者设计了许多巧妙的方法对视觉意识进行测量。决策后下注法(Post-Decisional Wagering, PDW)要求被试在做出决定后，给自己决定的正确性下注。如果决定是正确的，则可以赢得下注的金钱，如果失败，则会损失该部分金钱。这种方式可以更加隐晦地进行内省报告，同时避免了被试对于量表0点的忽略性——即保留对较弱刺激的最低视觉意识知觉。当研究者要求被试使用决策后下注法对单词刺激进行决策时，实验测量到了意识的离散模式(Nieuwenhuis & Kleijn, 2011)。有研究指出主观报告的结果并不可靠，因此提出了一种客观测量的方法(Asplund, 2014)。基于视觉意识连续模式，短滞后条件下被试进

行模糊感知、长滞后条件被试进行准确感知的假设，该研究认为在短滞后情况下，对于第二个目标的识别的编码精度应该受到影响，而随着第一个目标和第二个目标间隔时间的增加，识别精度再逐步恢复。在分别对颜色和面孔材料进行反应的两个实验中，被试被要求使用"反应轮"进行选择，精度则体现为被试在色环上选择的颜色与正确答案之间的夹角。实验结果显示，精度并没有随着第一个目标与第二个目标之间的间隔时间而发生显著变化。因此实验得出结论：视觉意识是以全或无的状态产生的。

此外，有研究者通过操控第一个目标和第二个目标的特征（颜色和方向）及任务类型来探究精度和猜测率如何变化（采用了与Asplund(2014)相同的标准混合模型）。实验结果发现，当任务要求被试在两个视觉上不同的目标之间注意不同的特征（即注意定势切换时），对第二个目标的视觉意识以离散方式受损，表现为猜测率显著增加(Sy et al., 2021)。另一个实验(Karabay et al., 2020)则通过对比经典注意瞬脱范式、双侧注意瞬脱范式（在注视点的两侧同时呈现两条刺激流）和第一个目标后的第二个位置出现双侧注意瞬脱范式三种实验程序，操控了第一个目标出现的位置。结果发现当第一个目标只出现在单一位置时，无论第二个目标的位置是固定还是可变的，视觉意识都呈现离散模式。

3.1.2 ERP证据

尽管关于视觉意识的神经相关物的研究很多(Eklund & Wiens, 2018; Koivisto & Grassini, 2016; Melloni et al., 2011)，但使用注意瞬脱范式探究视觉意识模式的实验较少，并且集中在ERP领域。Sergent等人(2005)采取与Sergent和Dehaene (2004)相同的实验设计，探究了不同主观可见度评分之间的ERP差异，研究发现可见度评分呈现双峰分布（集中在量表左端和右端），并且在P3b(LP)时间窗内发现了二分的激活模式，因此研究者得出注意瞬脱中到达视觉意识的方式是全或无的结论。但实际上在结果中也发现了N2时间窗内存在连续的激活模式，是最早的存在可见度评分差异的成分，然而研究者基于行为数据上的双峰分布以及全局神经元工作空间理论，认为N2中观察到的分级激活模式实际上反映了前视觉意识加工阶段，即前视觉意识处理可以是连续的，但进入视觉意识的方式是全或无的(Sergent et al., 2005)。

3.2 支持连续模式的证据

3.2.1 行为证据

通过使用不同的刺激材料，以往研究获得了支持连续模式的证据。例如有研究使用面孔作为刺激材料，要求被试对第二个目标进行性别辨别任务并使用4个等级的知觉意识量表对其可见度进行评分(Eiserbeck, 2022)。研究结果发现：主观量表评分的中等反应比例很高（等级2和等级3）、各个级别之间的差异显著，且随着可见度增加主观评分也在增加，说明在该

条件下，研究者发现了视觉意识的连续模式。还有实验研究了单词和字符作为刺激材料时的视觉意识模式，当仅将单词材料替换为字符材料时，实验结果呈现为连续模式，与单词作为刺激材料时所得到的结果相反(Nieuwenhuis & Kleijn, 2011)。

改变目标刺激特征和控制其空间位置也得出了连续模式的结论。如在上一小节中所述的实验中，研究者在离散模式的结果上进一步发现：当两个目标共享同一视觉特征时（方向），被试对第二个目标感知的精度降低，视觉意识呈现连续模式。因此研究者提出注意发生竞争时的视觉处理会对视觉意识的产生影响，并通过注意定势转换的概念来调和(Karabay et al., 2020)两种不同的视觉意识模式证据(Sy et al., 2021)。而关于空间位置的实验(Karabay et al., 2020)则发现，当第一个目标的位置可以发生改变时（即随机出现在左侧或右侧），视觉意识模式为连续模式。据此研究者提出了适应性门控假说，当注意力需要对于多个空间位置同时监控时，此时注意聚焦的范围较大，视觉意识的阈值会降低，视觉意识会形成连续模式；而当注意力只需要集中在一个空间位置上，注意聚焦的范围较小，视觉意识则呈现离散模式。

3.2.2 ERP证据

选取不同的ERP成分作为意识的指标（VAN或LP），会导致不同的视觉意识模式结论。上述实验(Eiserbeck, 2022)同样研究了对不同可见度评分之间的ERP差异，结果发现在N1、N2和P3时间窗内基于相邻可见性评分的ERP波幅彼此之间都存在显著差异，即在ERP分析中发现了视觉意识的连续模式。研究者认为在N1、N2时间窗内发现的广泛而连续的负波可以用VAN成分来解释，并且将其视为视觉意识的标志，该结论与前人研究(Sergent et al., 2005)相反。另外，其在P3时间窗内也发现了连续的变化模式，研究者指出这可能反映了视觉意识的不同层面。

由此可见，在注意抑制的角度下，视觉意识模式并不是单纯的离散模式或者连续模式，实验测量到的结果会随着某些因素的改变而发生变化。本文通过对上述前人研究的列举与讨论，论证了注意抑制角度下两种视觉意识模式并存的可能性，并且将在下文中探究特定的实验因素对于视觉意识模式结果的影响。

4 导致不同视觉意识模式的原因

4.1 测量方式

4.1.1 主观量表的性质与间接性

主观量表常用于意识研究中，通常是通过研究中间评分等级的使用比例来判断视觉意识是离散或者连续的。但量表本身具备的性质会引导产生不同的视觉意识模式。首先21分量表

的连续过于细微，人们不太倾向于使用如此精细的评分等级；同时，只有两端的端点被标记会导致人们使用中间反应量表的比例会变低(Overgaard et al., 2006)。其次，使用21分量表相比于7分或者4分的量表，会使得被试对于连续视觉意识的敏感性（中等反应的比例）更低，这一点在Pretorius (2016)中可以找到证据。而相较于7分量表，4分量表有着更高的效度，被命名为"知觉意识量表" (Perceptual Awareness Scale, PAS)，在日后的相关领域成为常用的主观测量的方法(Ramsøy, 2004)。

对于决策后下注法，需要注意的是这种测量方式并不纯粹，由于其间接性导致存在其他影响被试选择的因素，例如风险规避。这实际上是一种决策行为，而不是单纯的报告(Wierzcho'n et al., 2014)。

4.1.2 客观测量内容的局限性

部分研究者认为，主观量表受到的非实验因素影响过大，因此采用了客观测量的方法。而客观测量通常测试的是视觉意识的不同方面，对于视觉意识模式的单一测量也同样存在片面性，需要明确每一种测量方式所对应的测量内容，才能从更多角度理解视觉意识模式。例如对刺激编码的精度(Asplund, 2014)并不一定等同于感知的可见性，即客观行为指标并不等同于完整的主观体验，有可能在其他的维度（感知的强度和持续时间）上会出现不同的结果。有实验发现第二个目标的主观可见性与第二个目标的报告准确率实际上是可以分离的，即第二个目标的主观可见性较低，但准确率较高(Pichaham, 2016)。

4.2 刺激材料的属性

视觉意识研究所选用的刺激有字符、单词、面孔等，由于刺激材料本身具备的离散或者连续的属性，会影响研究所得到的结果。当使用数字单词作为材料时，参与者为了评估数字词的主观可见度，必须首先确定注意瞬脱范式中的哪个项目是数字词，然后确定该词的主观可见度。如果参与者仅仅部分识别出一个数字单词，或者如果单词的不同字母或特征会被不同程度地意识到，那么刺激就不会被识别为数字单词，这会导致参与者的错误报告(Elliott et al., 2016)。同时，有研究者认为单词作为刺激材料本身具有离散的性质，被试需要先将第二个目标识别成为单词（与干扰物区别）后才能进行可见度评分，当改用了面孔材料，得到了连续意识模式的实验结果(Eiserbeck, 2022)。这给予未来研究的启发是，对于某些材料的性质可以通过技术手段减弱或者改变其连续（离散）的属性，以此来探究材料连续性对于视觉意识模式的影响。

4.3 任务界定的反应方式

被试的反应方式对于视觉意识模式的预测程度是一个存在争议的问题，其与材料的处理

水平联系密切。对于线段、颜色刺激材料等，实验通常的任务都是使用一个连续的物理反应器（光栅、色环等），让被试进行反应(Asplund, 2014; Elliott, 2016)，这可能会使得被试进行更加倾向于连续的反应方式;而对于单词、面孔等材料，实验一般进行分类（或者辨别）任务(Eiserbeck, 2022)，目前尚不清楚任务界定的反应方式对于结果的影响有多大。因此后续研究可以尝试将材料处理水平与反应方式区分探究。

4.4 任务所需的不同加工水平

加工水平假说(Level of Processing, LOP)是关于从无意识过渡到有意识的视觉体验的假说，其认为对低水平刺激表征（即刺激“能量”或“特征”水平）进行连续感知，而对高水平刺激表征（即“字母”、“文字”或“意义”的感知）则是以二分的方式感知(Windey, 2013; Windey & Cleeremans, 2015)。尽管该假说已经取得了一定的支持性证据(Binder et al., 2017; Derda et al., 2019)，但仍然存在争议：有时在低水平任务上知觉意识量表的中间评级被较多使用，但并未出现到正确率的差异；有时反之，因此仍然需要进一步验证(Jimenez, 2020)。例如有研究者认为性别任务属于低水平加工任务的一种类型，将被试的注意吸引到特征水平，因此出现了连续视觉意识的模式(Eiserbeck，2022)，但是性别可能还对应着社会分工，这一分类可能会导致性别任务需要部分高水平的判断。后续研究在使用面孔材料作为刺激时，应当明确低水平和高水平任务。

4.5 注意负载

适应性门控假说和注意定势理论两个研究都指出是由于注意力的变化而导致视觉意识出现了不同模式(Karabay et al., 2020; Sy et al., 2021)：适应性门控假说从空间注意的角度研究视觉意识模式；而注意定势理论则是从基于特征的注意的角度对视觉意识模式进行阐述。对于注意如何影响视觉意识的具体机制，还需要更多的研究探索；但就目前的实验结果而言，当注意负载变大时，即被试同时关注多个空间位置（注意聚焦范围较大）或注意不同特征（注意定势切换）时确实会影响视觉意识的模式，并且具有从离散模式转变为连续模式的倾向。

其中，适应性门控假说仅限于单侧和双侧的空间位置，没有对注意聚焦做出更加准确的界定，后续研究应确定注意聚焦的操作性定义；且当第一个目标与第二个目标出现的时间较为接近时，在第一个目标产生的“聚焦”效应可能不仅会覆盖到第二个目标，还会覆盖第二个目标附近的干扰物，需要排除干扰物对于视觉意识模式的影响。

5 小结与展望

综上所述，由于范式类别对于视觉意识模式有着一定程度的影响，研究注意瞬脱范式下

的视觉意识模式能够帮助研究者更加全面地理解视觉意识的本质。目前的研究结果说明，在注意瞬脱范式中视觉意识模式并不是纯粹的、固定于某一模式的，测量方式、刺激材料、反应方式、加工水平以及注意负载都会在不同程度上影响所测量到的视觉意识模式。对于后续研究，或许可以探讨并寻找它们在其中的权重。

5.1 小结

在测量方式上，使用主观报告，可能会得到多种因素作用后的结果（如风险规避）或者会产生一些不正确的内省报告（如错误感知）；甚至出现错误理解指导语的情况，如对“可见性”理解为“性别的清晰性”(Eiserbeck, 2022)；同时，知觉意识量表虽然通常被认为是最详尽和最敏感的主观视觉意识指标，但在加工水平假说框架中的有效性却存在争议，即知觉意识量表被认为更适用于测量低水平刺激(Jimenez et al., 2020)。而使用客观测量可能会导致一些内隐感知的情况无法被发现，如被试没有报告对刺激有视觉意识，但是在迫选阶段又表现出高于猜测水平的正确率。并且客观测量的指标也不能完全地反映出主观体验，其内容局限性导致当使用客观方法对意识模式进行测量时，需要明确测量的是意识模式的哪一特定方面。刺激材料的性质对视觉意识模式的影响已经被前人研究所证明(Elliott et al., 2016; Nieuwenhui & Kleijn, 2011)。对于材料性质，线段、朝向等低水平刺激材料更倾向于连续变化，而单词等语义刺激材料则会更加地标签化(Jimenez et al., 2020)。同时Eiserbeck(2022)在N1上发现的差异也与所使用的材料有关——文字材料和面孔材料之间存在差异(Aranda et al., 2010)，面孔引起的N170成分振幅变化显著。当然在注意瞬脱中不总是发现N170的变化(Harris et al., 2013)，因此N1上的差异也可能和其他设计的变量（第一个目标和第二个目标的间隔、任务类型）有关。

另一方面，加工水平的假说给视觉意识模式的不同证据提出了一种新的容纳框架，其具有一定的支持证据，但还不够完善。并且在使用面孔材料作为刺激时，低水平和高水平任务并没有被明确区分。同时，这一因素也与被试的反应方式紧密相关。如上文所述，简单判断任务更多地被用于高水平的刺激，而低水平刺激的实验中则会使用连续的反应器，这种反应方式所带来的对于模式的影响目前尚不清晰。此外，对于注意负载的因素，适应性门控和注意定势切换这两个理论从不同的角度探究了其是如何影响视觉意识模式的。但这两个理论缺乏更加精细的定义，如适应性假说里空间因素的参数设置以及注意定势是否只适用于特征阶段，前人的文章中并没有进行进一步的探究。

5.2 展望

未来研究使用主观测量时，可以探究不同视觉意识量表（3分、4分、21分）其对于不同

水平刺激的敏感性与局限性，如尝试面孔/颜色刺激与4分/21分量表的组间设计，或许能发现和创造出适用于不同处理水平的合适量表；使用客观测量时，则需要明确每一种测量方法所能探究到的视觉意识的某一部分。如使用色环，可以探究感知精度；使用相同的实验流程，但改变第二个目标到色环之间的间隔时间，则可以探究感知滞留时间。另外，可以尝试同时使用和色环类似的反应环和主观量表，观察两种方法与ERP数据之间的协同变化，从而测量视觉意识模式。在前人研究中，第二个目标任务是将3张男性面孔通过变形(morph)技术得到49个连续的变化面孔并形成面孔环(face wheel)，同样通过鼠标来选择最接近第二个目标的面孔(Asplund, 2014)。这种技术处理使得面孔材料也可以通过连续的反应选择器进行判断，尽可能消除与线段（通过鼠标调整朝向）和颜色（色环）等刺激之间反应器的区别。

在刺激材料方面，后续研究中，可以考虑给面孔添加情绪信息。情绪可能是一种更为连续的信息，情绪强度可能可以仅仅随嘴角的幅度变化而变化、可以通过情绪效价来反映情绪的强度。此外，可以通过变换技术来对实验材料进行处理，将两种不同的情绪面孔重叠，使得两种情绪能够连续变化，之后让被试在可连续选择的反应器上进行情绪判断；同时，可以使用这一方法来探究颜色刺激与面孔刺激是否会导致不同的视觉意识模式，这是探究刺激类型的影响。因为颜色刺激（基础刺激）所需要编码的时间较短(Jimenez et al., 2020)，所以注意资源并未被占据太多。通过对比这两类刺激之间的差异可能可以得出关于刺激类别如何影响意识模式的结论。

除此之外，验证加工水平假说也是探究视觉意识模式的重要途径。根据前人所述，意识研究的策略是尽可能少地改变所呈现的物理刺激，使其在阈值附近保持物理恒定的同时，在主观视觉意识上产生差异(Förster, 2020)。而前人所使用的高低水平的刺激通常是不同的刺激物，因此后续研究可以通过要求被试对同一刺激物的不同水平的特征进行反应。如可以将面孔刺激材料覆盖上颜色，要求被试进行颜色判断——设为低水平加工；要求被试进行情绪判断——设为高水平加工任务，控制刺激材料的变量，或许这也会导致结果上的差异；但需要注意的是，涂色可能会导致面孔的部分信息被遮掩或者模糊化，造成不同情绪之间的判断出现任务难度差异。

同时，对于反应方式，可以通过修改任务的指导语来改变，如设置“刺激是红色还是蓝色”和“刺激较接近红色还是较接近橙色”两种指导语，前者更具有二分的性质，而后者的表述则倾向于连续模式(Förster, 2020)。

此外，后续研究还可以考虑通过进一步研究提高两种理论（适应性门控和注意定势切换）的精细程度。如适应性门控理论仅仅对于空间位置做了单个或双个的控制，并没有对于

第一个目标可能出现位置之间的距离等因素进行精细的操控；另一方面，其所使用的材料是线段，属于低水平刺激，但同样的效应没有实证支持能够在高水平刺激上存在。因此后续研究需要考虑刺激与空间位置的交互作用。注意定势的实验关注的是特征维度上的目标相似性，后续实验可以探究基于语义维度等高水平加工维度的目标相似性，如使用意义上同类和异类(car-bike; car-apple)的单词，推测第一个目标与第二个目标为同类时，视觉意识呈现连续模式；当第一个目标和第二个目标为异类时，注意定势切换，视觉意识呈现离散模式。

在神经科学的角度上，对于意识相关物的探索还需要结合不同的理论系统地验证关于视觉意识本质的特定假设。Sergent等人(2005)的实验中发现了N2和P3的差异，虽然研究者基于全局神经元工作空间理论将N2解释为前意识阶段的处理，但如果根据循环加工理论的解释，观察到的N2活动可以被认为反映了有意识但脆弱的大容量表征，即连续的视觉意识，而P3活动可能反映了稳定的有限容量表征的形成，即与访问和报告相关的意识部分，依赖于注意选择，被认为以全或无的方式发生(Eiserbeck, 2022)。另外，最新的ERP研究所发现的P3的连续模式并不与全局神经元工作空间理论或循环加工理论所相容，研究者更倾向于使用基本功能和视觉意识重组理论来解释(Eiserbeck, 2022)。因此，后续研究可以通过对某两种或者多种理论进行特定的检验来验证视觉意识的本质，如从离散和连续、一维和多维以及脑区激活差异的角度来检验不同理论的假设，目前这种研究还相对稀少，需要更多研究对理论进行先验的批判性预测，而不是后验地用理论解释研究结果(Yaron et al., 2022)。此外，目前仅有两篇关于注意抑制条件下视觉意识模式的ERP研究，对于离散或连续的意识模式在脑区上的定位不够准确，因此未来可以考虑加入脑磁图设备进行研究，其较高的时空分辨率既能够达到注意瞬脱范式对时间精度的高要求，又能够相对准确地对脑源进行定位，有利于对视觉意识神经相关物的探索且能够帮助研究者对视觉意识模式进行更进一步的了解。

参考文献

Andersen, L. M., Pedersen, M. N., Sandberg, K., & Overgaard, M. (2016). Occipital MEG activity in the early time range (< 300 ms) predicts graded changes in perceptual consciousness. *Cerebral Cortex, 26*(6), 2677-2688.

Aranda, C., Madrid, E., Tudela, P., & Ruz, M. (2010). Category expectations: a differential modulation of the N170 potential for faces and words. *Neuropsychologia, 48*(14), 4038-4045.

Asplund, C. L., Fougnie, D., Zughni, S., Martin, J. W., & Marois, R. (2014). The attentional blink reveals the probabilistic nature of discrete conscious perception. *Psychological Science, 25*(3),

824-831.

Binder, M., Gociewicz, K., Windey, B., Koculak, M., Finc, K., Nikadon, J., ... & Cleeremans, A. (2017). The levels of perceptual processing and the neural correlates of increasing subjective visibility. *Consciousness and Cognition, 55,* 106-125.

Broadbent, D. E., & Broadbent, M. H. (1987). From detection to identification: Response to multiple targets in rapid serial visual presentation. *Perception & Psychophysics, 42*(2),105-113.

Chica, A. B., Lasaponara, S., Lupiáñez, J., Doricchi, F., & Bartolomeo, P. (2010). Exogenous attention can capture perceptual consciousness: ERP and behavioural evidence. *Neuroimage, 51*(3), 1205-1212.

Cohen, M. A., Ortego, K., Kyroudis, A., & Pitts, M. (2020). Distinguishing the neural correlates of perceptual awareness and postperceptual processing. *Journal of Neuroscience, 40*(25), 4925-4935.

Cohen, M., Keefe, J. M., & Brady, T. F. (2022). Perceptual awareness occurs along a graded continuum: Evidence from psychophysical scaling. *PsyArXiv Preprint,* https://doi.org/10.31234/osf.io/gsq7y

Del Cul, A., Baillet, S., & Dehaene, S. (2007). Brain dynamics underlying the nonlinear threshold for access to consciousness. *PLoS Biology, 5*(10), e260.

Dehaene, S., & Changeux, J. P. (2011). Experimental and theoretical approaches to conscious processing. *Neuron, 70*(2), 200-227.

Dehaene, S., Changeux, J. P., Naccache, L., Sackur, J., & Sergent, C. (2006). Conscious, preconscious, and subliminal processing: a testable taxonomy. *Trends in Cognitive Sciences, 10*(5), 204-211.

Dehaene, S., & Naccache, L. (2001). Towards a cognitive neuroscience of consciousness: basic evidence and a workspace framework. *Cognition, 79*(1-2), 1-37.

Derda, M., Koculak, M., Windey, B., Gociewicz, K., Wierzchoń, M., Cleeremans, A., & Binder, M. (2019). The role of levels of processing in disentangling the ERP signatures of conscious visual processing. *Consciousness and Cognition, 73,* 102767.

Eiserbeck, A., Enge, A., Rabovsky, M., & Abdel Rahman, R. (2022). Electrophysiological

chronometry of graded consciousness during the attentional blink. *Cerebral Cortex, 32*(6),1244-1259.

Eklund, R., & Wiens, S. (2018). Visual awareness negativity is an early neural correlate of awareness: A preregistered study with two Gabor sizes. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience, 18*(1), 176-188.

Elliott, J. C., Baird, B., & Giesbrecht, B. (2016). Consciousness isn't all-or-none: Evidence for partial awareness during the attentional blink. *Consciousness and Cognition, 40,* 79-85.

Fahrenfort, J. J., Snijders, T. M., Heinen, K., Van Gaal, S., Scholte, H. S., & Lamme, V. A. (2012). Neuronal integration in visual cortex elevates face category tuning to conscious face perception. *Proceedings of the National Academy of Sciences, 109*(52), 21504-21509.

Förster, J., Koivisto, M., & Revonsuo, A. (2020). ERP and MEG correlates of visual consciousness: The second decade. *Consciousness and Cognition, 80,* 102917.

Harris, J. A., McMahon, A. R., & Woldorff, M. G. (2013). Disruption of visual awareness during the attentional blink is reflected by selective disruption of late-stage neural processing. *Journal of Cognitive Neuroscience, 25*(11), 1863-1874.

Hupé, J. M., James, A. C., Payne, B. R., Lomber, S. G., Girard, P., & Bullier, J. (1998). Cortical feedback improves discrimination between figure and background by V1, V2 and V3 neurons. *Nature, 394*(6695), 784-787.

Jimenez, M., Hinojosa, J. A., & Montoro, P. R. (2020). Visual awareness and the levels of processing hypothesis: A critical review. *Consciousness and Cognition, 85,* 103022.

Kanai, R., Walsh, V., & Tseng, C. H. (2010). Subjective discriminability of invisibility: A framework for distinguishing perceptual and attentional failures of awareness. *Consciousness and Cognition, 19*(4), 1045-1057.

Karabay, A., Wilhelm, S. A., de Jong, J., Wang, J., Martens, S., & Akyürek, E. G. (2021). Two faces of perceptual awareness during the attentional blink: Gradual and discrete. *Journal of Experimental Psychology: General, 151*(7), 1520.

Koch, C., Massimini, M., Boly, M., & Tononi, G. (2016). Neural correlates of consciousness: progress and problems. *Nature Reviews Neuroscience, 17*(5), 307-321.

Koivisto, M., & Grassini, S. (2016). Neural processing around 200 ms after stimulus-onset correlates with subjective visual awareness. *Neuropsychologia, 84*, 235-243.

Koivisto, M., Kainulainen, P., & Revonsuo, A. (2009). The relationship between awareness and attention: evidence from ERP responses. *Neuropsychologia, 47(*13), 2891-2899.

Koivisto, M., & Revonsuo, A. (2010). Event-related brain potential correlates of visual awareness. *Neuroscience and Biobehavioral Reviews, 34*(6), 922-934.

Koivisto, M., & Revonsuo, A. (2003). An ERP study of change detection, change blindness, and visual awareness. *Psychophysiology, 40*(3), 423-429.

Kranczioch, C., Debener, S., Schwarzbach, J., Goebel, R., & Engel, A. K. (2005). Neural correlates of conscious perception in the attentional blink. *Neuroimage, 24*(3), 704-714.

Lamme, V. A. (2010). How neuroscience will change our view on consciousness. *Cognitive Neuroscience, 1*(3), 204-220.

Lamme, V. A. (2006). Towards a true neural stance on consciousness. *Trends in Cognitive Sciences, 10*(11), 494-501.

Lamme, V. A. (2003). Why visual attention and awareness are different. *Trends in Cognitive Sciences, 7*(1), 12-18.

Lamme, V. A. (2000). Neural mechanisms of visual awareness: A linking proposition. *Brain and Mind, 1*(3), 385-406.

Lamme, V. A., & Roelfsema, P. R. (2000). The distinct modes of vision offered by feedforward and recurrent processing. *Trends in Neurosciences, 23*(11), 571-579.

Lamme, V. A., Super, H., & Spekreijse, H. (1998). Feedforward, horizontal, and feedback processing in the visual cortex. *Current Opinion in Neurobiology, 8*(4), 529-535.

Lawrence, D. H. (1971). Two studies of visual search for word targets with controlled rates of presentation. *Perception & Psychophysics, 10*(2), 85-89.

Liu, Y., Paradis, A. L., Yahia-Cherif, L., & Tallon-Baudry, C. (2012). Activity in the lateral occipital cortex between 200 and 300 ms distinguishes between physically identical seen and unseen stimuli. *Frontiers in Human Neuroscience, 6*, 211.

Mashour, G. A., Roelfsema, P., Changeux, J. P., & Dehaene, S. (2020). Conscious processing and the global neuronal workspace hypothesis. *Neuron*, *105*(5), 776-798.

McAllister, T. W., Flashman, L. A., McDonald, B. C., & Saykin, A. J. (2006). Mechanisms of working memory dysfunction after mild and moderate TBI: Evidence from functional MRI and neurogenetics. *Journal of Neurotrauma, 23*(10), 1450-1467.

Melloni, L., Schwiedrzik, C. M., Müller, N., Rodriguez, E., & Singer, W. (2011). Expectations change the signatures and timing of electrophysiological correlates of perceptual awareness. *Journal of Neuroscience, 31*(4), 1386-1396.

Mogensen, J., & Overgaard, M. (2017). Reorganization of the connectivity between elementary functions-A model relating conscious states to neural connections. *Frontiers in Psychology, 8*, 625.

Nieuwenhuis, S., & de Kleijn, R. (2011). Consciousness of targets during the attentional blink: a gradual or all-or-none dimension?. *Attention, Perception, & Psychophysics, 73*(2), 364-373.

Oakley, D. A., & Halligan, P. W. (2013). Hypnotic suggestion: Opportunities for cognitive neuroscience. *Nature Reviews Neuroscience, 14*(8), 565-576.

Ojanen, V., Revonsuo, A., & Sams, M. (2003). Visual awareness of low-contrast stimuli is reflected in event-related brain potentials. *Psychophysiology, 40*(2), 192-197.

Overgaard, M., & Mogensen, J. (2014). Visual perception from the perspective of a representational, non-reductionistic, level-dependent account of perception and conscious awareness. *Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 369*(1641), 20130209.

Overgaard, M., Rote, J., Mouridsen, K., & Ramsøy, T. Z. (2006). Is conscious perception gradual or dichotomous? A comparison of report methodologies during a visual task. *Consciousness and Cognition, 15*(4), 700-708.

Pincham, H. L., Bowman, H., & Szucs, D. (2016). The experiential blink: Mapping the cost of working memory encoding onto conscious perception in the attentional blink. *Cortex, 81,* 35-49.

Pitts, M. A., Metzler, S., & Hillyard, S. A. (2014). Isolating neural correlates of conscious

perception from neural correlates of reporting one's perception. *Frontiers in Psychology, 5*, 1078.

Pitts, M. A., Martínez, A., & Hillyard, S. A. (2012). Visual processing of contour patterns under conditions of inattentional blindness. *Journal of Cognitive Neuroscience, 24*(2), 287-303.

Posner, M. I. (2012). Attentional networks and consciousness. *Frontiers in Psychology, 3,* 64.

Pretorius, H. (2014). *Is conscious a continuous or dichotomous phenomenon?*(dissertation). South Africa: University of Cape Town, Cape Town.

Pretorius, H., Tredoux, C., & Malcolm-Smith, S. (2016). Subjective awareness scale length influences the prevalence, not the presence, of graded conscious states. *Consciousness and Cognition, 45,* 47-59.

Ramsøy, T. Z., & Overgaard, M. (2004). Introspection and subliminal perception. *Phenomenology and the Cognitive Sciences, 3*(1), 1-23.

Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visualprocessing in an RSVP task: An attentional blink?. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance, 18*(3), 849.

Rees, G., & Lavie, N. (2001). What can functional imaging reveal about the role of attention in visual awareness?. *Neuropsychologia, 39*(12), 1343-1353.

Schurgin, M. W., Wixted, J. T., & Brady, T. F. (2020). Psychophysical scaling reveals a unified theory of visual memory strength. *Nature Human Behaviour, 4*(11), 1156-1172.

Sergent, C., Baillet, S., & Dehaene, S. (2005). Timing of the brain events underlying access to consciousness during the attentional blink. *Nature Neuroscience, 8*(10), 1391-1400.

Sergent, C., & Dehaene, S. (2004). Is consciousness a gradual phenomenon? Evidence for an all-or-none bifurcation during the attentional blink. *Psychological Science, 15*(11), 720-728.

Supèr, H., Spekreijse, H., & Lamme, V. A. (2001). Two distinct modes of sensory processing observed in monkey primary visual cortex (V1). *Nature Neuroscience, 4*(3), 304-310.

Sy, J. , Miao, H. , Marois, R. , & Tong, F. . (2021). Conscious perception can be both graded and discrete. *Journal of Experimental Psychology:General, 150*(8), 1461-1475.

Vanni, S., Revonsuo, A., Saarinen, J., & Hari, R. (1996). Visual awareness of objects correlates with activity of right occipital cortex. *NeuroReport, 8*(1), 183-186.

Volpe, U., Mucci, A., Bucci, P., Merlotti, E., Galderisi, S., & Maj, M. (2007). The cortical generators of P3a and P3b: a LORETA study. *Brain Research Bulletin, 73*(4-6), 220-230.

Vul, E., Hanus, D., & Kanwisher, N. (2009). Attention as inference: selection is probabilistic; responses are all-or-none samples. *Journal of Experimental Psychology: General, 138*(4), 546.

Weiskrantz, L., Warrington, E. K., Sanders, M. D., & Marshall, J. (1974). Visual capacity in the hemianopic field following a restricted occipital ablation. *Brain 97,* 709-728.

Windey, B., & Cleeremans, A. (2015). Consciousness as a graded and an all-or-none phenomenon: A conceptual analysis. *Consciousness and Cognition, 35,* 185-191.

Windey, B., Gevers, W., & Cleeremans, A. (2013). Subjective visibility depends on level of processing. *Cognition, 129*(2), 404-409.

Yaron, I., Melloni, L., Pitts, M., & Mudrik, L. (2022). The ConTraSt database for analysing and comparing empirical studies of consciousness theories. *Nature Human Behaviour, 6*(4), 593-604.

Is Visual Consciousness Dichotomous or Continuous? The Integrated Evidence from Attentional Blink

LIU Yiming[1], LUO Haocheng[2], FU Shimin[1]

([1]Department of Psychology and Center for Brain and Cognitive Sciences, School of Education, Guangzhou University, Guangzhou 510006, China)

([2]Shanghai Key Laboratory of Mental Health and Psychological Crisis Intervention, School of Psychology and Cognitive Science, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: The forms of visual consciousness have been debated for a long time. Is visual consciousness a dichotomous or a continuous phenomenon actually? The existence of the two visual consciousness patterns has been proved from the perspective of perceptual suppression, but the corresponding evidence from the perspective of attentional suppression is still insufficient. Therefore, this review focuses on the paradigm of attentional blink which involves the failure of attentional access and demonstrates the coexistence of two visual awareness forms under the attentional suppression. Moreover, we discuss the factors that affect the pattern of visual consciousness, such as measurement methods, the nature of stimulus materials, subjects' reaction styles, levels of processing, and attention load. In addition, based on the problems of impure measurement results and unclear definition of concepts in previous studies, this review further provides prospects and suggestions on specific experimental operations for subsequent studies.

Key words: visual consciousness forms, dichotomous visual consciousness, continuous visual consciousness, attentional blink